

⑫ 特 許 公 報 (B 2)

昭62-18797

⑬ Int. Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公告 昭和62年(1987)4月24日

F 16 S 1/04
B 01 J 35/04
B 32 B 3/126730-2E
7158-4G
6617-4F

発明の数 1 (全5頁)

⑮ 発明の名称 セラミックハニカム構造体

⑯ 特 願 昭53-16599

⑰ 公 開 昭54-110189

⑱ 出 願 昭53(1978)2月17日

⑲ 昭54(1979)8月29日

⑳ 発 明 者 統 馨 名古屋市天白区福地2丁目93番地
 ㉑ 発 明 者 森 田 健 児 名古屋市千種区下方町7丁目4番地
 ㉒ 出 願 人 日本碍子株式会社 名古屋市瑞穂区須田町2番56号
 ㉓ 代 理 人 弁理士 杉村 暁秀 外1名
 審 査 官 田 島 忠 和

1

2

㉔ 特許請求の範囲

1 薄い隔壁を隔てて軸方向に多数の貫通孔を隣接してなるセラミックハニカム構造体において、相隣る貫通孔の隔壁の厚さをハニカム構造体の横断面図心方向へ向うにつれて規則的に薄くしたことを特徴とするセラミックハニカム構造体。

2 貫通孔の隔壁の厚さをハニカム構造体の横断面図心方向へ向け、ある領域を区切って、段階的に薄くしたことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載のセラミックハニカム構造体。

発明の詳細な説明

本発明は所要の機械的強度を有し、単位体積当りの表面積が大きく、素材の量が少ないセラミックハニカム構造体に関するものである。

一般に、セラミックハニカム構造体は、内燃機関や各種工業用燃焼炉等の排ガス浄化用触媒担体、熱交換器に蓄熱体、あるいは管内を流動する熱ガスの整流素子として特に注目され、各方面で多用されるようになった。しかし、近年自動車などの排ガス処理に対する環境面からの要求はますます苛酷となりつつあり、これに対応してゆくためには

(1) ガス通路の圧力損失の減少

(2) 接触反応面積の増加

(3) 所定の温度に達するまでの時間の短縮

等の改善が緊急の課題となつている。これを解決するためには、セラミックハニカム構造体の軸方向に設けられた多数の貫通孔相互を隔離する壁

(以下隔壁という)の厚さをできる限り薄くして、単位体積当りの表面積を増大し、構造体を構成する素材の量を少なくすることが必要である。しかし、この種のハニカム構造体にあつては、それを構成する材質の脆性、破壊強度が非常に小さいものであるから、構造的な配慮なくして隔壁を限度以上にあまり薄くすると、構造体内部の温度分布が一樣にならない場合や急熱急冷などの熱衝撃によつて構造体内部に熱応力を生じたり、振動や取扱い中の不測の外力等によつて容易に破壊されてしまう難点がある。

従来、例えば第1図に示すように、貫通孔1の隔壁2, 2'の厚さを外力に耐える限界まで一樣な厚みで薄くしたものあるいは機械的外圧に対し強固とするため、例えば第2図に示すように外周壁3だけを貫通孔1を形成する隔壁2, 2'の少なくとも2倍以上の厚さの壁で補強したものがこれまでに実施され、または知られている代表的なものであつた。しかし、前者のようにその構造体を構成するすべての隔壁2, 2'を一樣な薄肉で形成しているものにおいては、隔壁2, 2'の強度や剛性が極めて小さいため、特に貫通孔1の軸方向に直角な外圧に対しては弱く、また構造体の端面に機械的衝撃が加わつた場合には、この部分が簡単に欠落してしまうので、これを防止するため各隔壁2, 2'の厚さは少なくとも0.3mm以上とする必要があつた。

また、後者の場合のように外周壁3だけを厚く

3

したものにおいても、所望の機械的強度を満足させるためには、外周壁 3 の壁厚は 1 ～ 5 mm 程度にある必要があり、生素地成形品の乾燥、あるいは焼成工程で外周壁 3 と貫通孔 1 の隔壁 2, 2' の厚さの違いからくるクラックを防止するためやはりその隔壁 2, 2' の厚さは 0.25mm ～ 0.3mm 程度が限界であつた。

このように、従来の隔壁の厚さはいずれも機械的および熱的衝撃強度の面から必然的に決定されてしまうため、この範囲内において、同時に単位体積当りの表面積をより小さくすることは極めて困難であつた。すなわち、製造技術上は更に薄い壁でも可能であるのに対して、応用技術上、更に特性を向上させることが難しいという欠点があつた。

本発明のセラミックハニカム構造体は従来のものに見られたこのような欠点を解消するためになされたもので薄い隔壁を隔てて軸方向に多数の貫通孔を隣接してなるセラミックハニカム構造体において、相隣る貫通孔の隔壁の厚さをハニカム構造体の横断面図心方向へ向うにつれて規則的に薄くしたセラミックハニカム構造体に係る。

以下図示の実施例に基づき更に詳細に説明する。

第 3 図および第 4 図図示の実施例は貫通孔 1 の断面形状が格子状あるいは六角形状などの多角形、円形、だ円形等の任意な形状で、かつ隣接する貫通孔 1 と軸方向に平行な外周壁 3 から構造体の横断面図心 O 方向へ向うにつれ貫通孔 1 を形成する隔壁 2, 2' の厚さを連続的に薄くしたものである。

また、第 5 図および第 6 図は本発明の他の実施例を示したもので外周壁 3 と接しない部分の貫通孔 1 の形状が正方形あるいは長方形で、構造体横断面が円形のものについて図心 O を含み交差しない複数の領域 A, B および C を設け、貫通孔 1 相互と隔壁 2, 2' の方向を X, Y 軸としたとき、各領域 A, B および C にそれぞれ収納される隔壁 2, 2' の厚さは X, Y 方向いずれもその領域内において等しく、仮に X, Y 軸方向の隔壁の厚さをそれぞれ X_1 , X_2 , X_3 および Y_1 , Y_2 , Y_3 としたとき

$$X_1 > X_2 > X_3$$

4

$$Y_1 > Y_2 > Y_3$$

のいずれも満足するような関係に隔壁を形成するものであるが、この場合 $X_1 = Y_1$, $X_2 = Y_2$, $X_3 = Y_3$ とした方が強度上、製作上好ましい。すなわち、この実施例における好ましい構造としては、図中に A, B, C で示した各領域内ではその隔壁 2, 2' の肉厚を均一に形成し、かつ各領域 A, B, C 相互間にあつては図心 O 方向へ向う程段階的に薄くすることである。なお、複数の領域は可能な限り多く設けることが好ましい。また、前記実施例では、ハニカム構造体の横断面が円形で、その中を軸方向に多数配列された貫通孔の形状を四角形にしたものについて説明したが、本発明はこれだけに限定されるものではなく、たとえば、構造体外周形状はだ円形のものでもよく、また、貫通孔についてもその横断面形状を円形、だ円形あるいは六角形などの多角形にしてよく、要は触媒担体として使用し得るもの全てを含むものとする。

次に本発明の効果を確認するため第 1 図および第 2 図に示す従来品と第 3 図の本発明ハニカム構造体とを比較実験した結果につき説明する。

今回用いた本発明製品は押出法によつて外周壁の厚さを 0.3mm とし、隔壁の最大厚さは外周壁に最も近い部分で 0.2mm、最小厚さは図心に最も近い部分で 0.07mm になるよう製作し焼成したものについて単位体積当りの表面積、素材体積を計算によつてそれぞれ求め、外圧力による破壊荷重を水圧試験によつて求め、外周面に均等に荷重を加えた耐熱衝撃温度を所定の温度の電気炉に投入し 15 分間の加熱後気中に取出して測定しそれぞれ従来品と比較した。

なお、従来品としては隔壁の厚さを一様に形成した第 1 図の実施例のものにおいて、外周壁の厚さ 0.3mm、隔壁の厚さ 0.3mm としたものと外周壁、隔壁とも製造可能な薄さ 0.07mm としたものおよび最外周壁だけを特に厚くした第 2 図の実施例のもので、外周壁の厚さ 3.0mm、隔壁の厚さ 0.25mm としたものを比較資料として用いた。なお、上記試料はいずれも同一原材料を用い構造体の横断面の外形状は同じものを用いた。結果は次表に示す通りである。

表

試 料			単位体積当りの 表面積の比	素材体積比	外圧力による 破壊荷重 (kg/cm ²)	耐熱衝撃温度 (°C)			
						800	850	900	950
本 発 明 品			1.17	0.34	16	○	○	○	×
比較試料	第1図の 従来品	壁厚0.07mm	1.20	0.23	2	○	○	○	×
		壁厚0.3 mm	1.00	1.00	15	○	○	×	×
	第2図の従来品		1.02	1.20	16	○	○	×	×

註) ○印…クラックなし

×印…クラック発生

上記結果から明らかなように、ハニカム構造体の図心方向へ向うにつれて隔壁の厚さを規則的に薄くした本発明のセラミックハニカム構造体は、外周壁および隔壁の厚さが一様(0.3mm)なものや外周壁のみ厚くした従来品に比べて、外圧力に対する強度および耐熱衝撃温度はほぼ同等か若干高くなり、単位体積当りの表面積の比は17%上昇、素材体積は66%減という優れた値が得られた。また、外周壁、隔壁ともに極薄(0.07mm)に形成したものは、単位体積当りの表面積や素材体積比を向上させることができたが、逆に外圧力による破壊荷重が極端に低くなり使用に耐えない。

このように、従来の構造においては、機械的および熱的強度と単位体積当りの表面積比を同時に満足することはできなかつたといえる。

以上のべた通り、本発明のセラミックハニカム構造体は多数の貫通孔の隔壁の厚さを構造体の図心方向へ向うにつれて規則的に薄くしたハニカム構造体であるので、各隔壁の厚さは図心に近づく程外力とは無関係に薄くすることができる。したがって、本発明によると全体として見た場合、平均的に隔壁の厚さを従来より大幅に薄くすることが可能となつた。

すなわち、単位体積当りの表面積を大きくしたことにより接触反応面積および貫通孔の面積を上昇させることができたばかりでなく、さらに素材の量が少なくなつたことにより所定の温度に達するまでの時間を短縮できた。

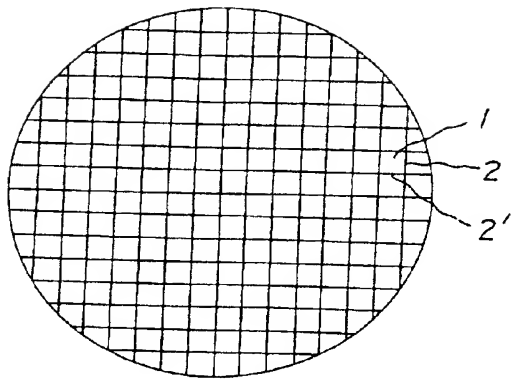
このように優れた性能を有するので自動車排ガス浄化用触媒担体、熱交換器の蓄熱体等に応用でき、その工業的価値は多大であり、本発明は産業の発達に寄与するところが大きい。

図面の簡単な説明

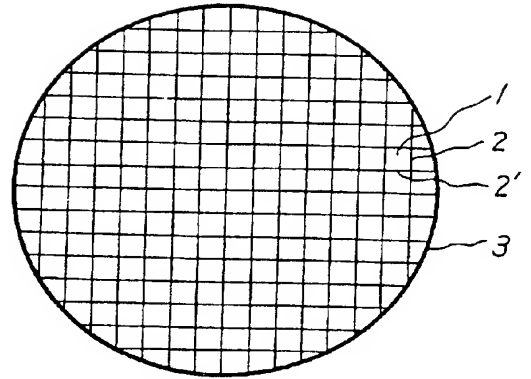
第1図および第2図は本発明に係る従来のセラミックハニカム構造体の横断面図、第3図ないし第6図は本発明の典型的な一例を示す説明図であつて、第3図は構造体の横断面図心に向うにつれ貫通孔を形成する隔壁の厚さを順次薄くしたものの横断面図、第4図は第3図a-a'線に沿つた一部切欠き縦断面図、第5図は隔壁の厚さをある領域を区切って段階的に薄くしたものの横断面図、第6図は第5図のb-b'線に沿つた一部切欠き縦断面図である。

1…貫通孔、2, 2'…隔壁、3…外周壁、O…図心、A, B, C…隔壁の厚さの等しい部分を持つ領域。

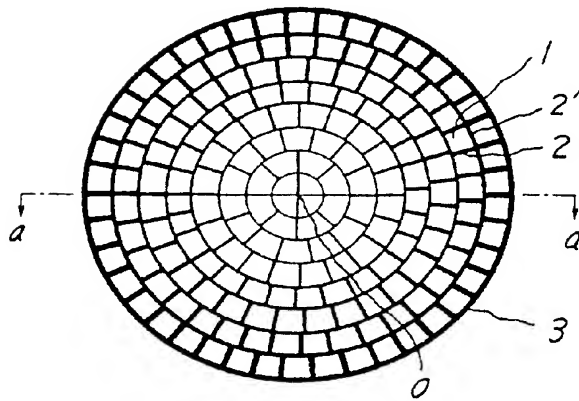
第 1 図



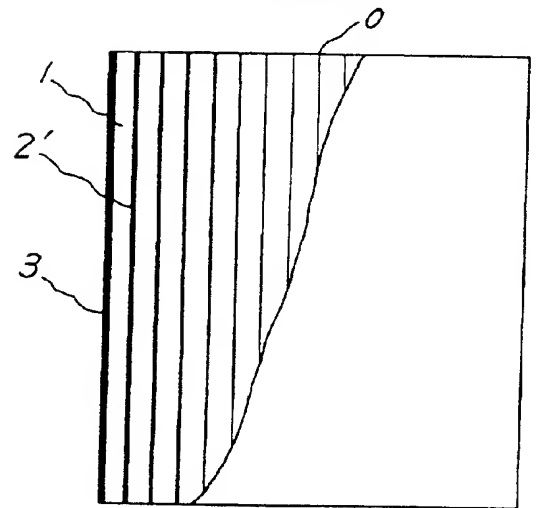
第 2 図



第 3 図



第 4 図



第 5 図

